Génie climatique dans le bâtiment

Thermique du bâtiment

par **Gérard Guarracino**
Directeur du Laboratoire des Sciences de l'Habitat
Département Génie civil et Bâtiment
École Nationale des Travaux Publics de l'État (ENTPE)

L'évolution de l'humanité est fortement liée au développement des ressources énergétiques, traduite par une augmentation quasi-exponentielle de la consommation énergétique mondiale, celle-ci dépendante de la croissance du PIB jusqu'à la première crise pétrolière en 1974.

Depuis le début des années 1980, les contraintes liées à l'utilisation rationnelle de l'énergie ont conduit à l'optimisation des systèmes énergétiques. À cela s'ajoutent les exigences écologiques et de développement durable apparues au début de la décennie 1990.

Le domaine du génie énergétique est donc un composant important du champ scientifique de l'ingénieur. Le renchérissement du coût de l'énergie, la complexité technique croissante et la multiplication des problèmes instationnaires ont en effet donné une importance particulière au traitement de la thermique du bâtiment. Faut-il rappeler que le secteur du bâtiment est le plus gros consommateur d'énergie en France avec 45 %, en moyenne, de la consommation totale.

L'objectif de la rubrique est de contribuer à l'analyse des phénomènes et aux choix du formalisme mathématique adapté, domaine d'excellence de l'ingénieur.

Le contexte économique en relation avec le prix de l'énergie, la recherche d'une plus grande qualité du bâti et les exigences induites par les mesures de sauvegarde de l'environnement, sont donc à l'origine de la transformation importante des concepts et des technologies utilisées depuis quelques années.

À ces aspects, il faut associer, à mon sens, l'évolution des rapports entre les diverses contraintes de la conception d'un bâtiment, passant progressivement de la prédominance du couplage entre l'ossature et l'enveloppe au début du siècle à celle du couplage entre les équipements techniques et les fonctions de l'enveloppe.

Ainsi, à partir de la gestion rudimentaire de l'énergie, les ressources des microprocesseurs permettent la Gestion Technique d'un Bâtiment, dont le champ d'application dépasse largement les seuls besoins liés à la consommation des différents usages de l'énergie.

Depuis de nombreuses années, la question du confort, au sens de la problématique des ambiances, suscite un intérêt croissant dans le domaine du bâtiment, impliquant une nouvelle approche du système constitué par l'enveloppe, les équipements et les occupants, et formulée par les architectes du Mouvement moderne avant la deuxième guerre mondiale.

Par exemple, dans sa quête de recherche pour la conception de la « ville radieuse », l'architecte Le Corbusier a adressé un questionnaire, paru en 1933, aux médecins, aux installateurs de froid et de chaud, aux physiciens et aux architectes. Ce questionnaire portait principalement sur les qualités de l'air extérieur et intérieur dit air exact à 18 °C associé aux conditions de température, d'hygrométrie et de renouvellement d'air, sur le bruit extérieur, sur la lumière et le rayonnement solaire, ainsi que sur la lumière artificielle.

En fait les individus passant la majeure partie de leur temps en milieu clos, habitat, logement, bureau et plus généralement lieux de travail voire habitacle de voiture, il est naturel de rechercher la meilleure qualité d'espace de vie. De

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite.
© Techniques de l'Ingénieur, traité Génie énergétique

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

nos jours, ils y ajoutent la dimension du temps et la notion d'individualisation ou d'appropriation de l'espace. Un enjeu complémentaire est apparu récemment, celui du syndrome des bâtiments malsains lié à l'usage des matériaux, à la conception, à la réalisation et à la maintenance de certains équipements du génie climatique.

La problématique de l'utilisation rationnelle de l'énergie est de maîtriser en particulier le coût d'exploitation d'un bâtiment malgré une certaine augmentation, dans le futur, du prix de l'énergie utilisée et de contribuer à une réduction des émissions de polluants.

En remontant la machine du temps, la progression est saisissante, tout en conservant la dualité entre l'évolution technologique et les contraintes économiques ou environnementales :

— émergence de la science de la Thermique entre 1770 et 1830, en raison des contraintes de chauffage avec accroissement des besoins et diminution des disponibilités du bois de chauffage ;

— apparition de nouveaux procédés techniques, conduite d'eau chaude en Grande-Bretagne, ou de nouveaux procédés théoriques, apports théoriques de Fourier en France ;

— passage de la technique à la science grâce aux ingénieurs à la fin de la période de la Restauration par l'amélioration du rendement des fours, l'apparition du gaz d'éclairage et le développement des réseaux.

Plus proche de la période contemporaine, la genèse de l'utilisation des techniques solaires appliquées au bâtiment est révélatrice de la dualité évoquée précédemment.

En effet, sur la base de phénomènes physiques connus depuis plus d'un siècle, l'effet de serre pour les usages thermiques et la conversion photovoltaïque de l'énergie solaire pour la production électrique sont à l'origine de la conception de systèmes énergétiques adaptés à certaines fonctions du bâtiment. Mais leur développement est étroitement lié au contexte global technique et économique national et international. Les programmes de développement initiés au cours de la décennie 1970, amplifiés au début de la décennie suivante avec, en particulier la création du Commissariat à l'Énergie Solaire (1982) ont été très sensiblement réduits à partir de 1986. Plus généralement, il en a été de même avec les techniques de la maîtrise de l'énergie dans le bâtiment.

Les engagements internationaux de la France lors de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, élaborée à Rio de Janeiro en juin 1992, ont imposé une nouvelle stratégie de politique technique induisant une mise à niveau de certaines technologies antérieures et impulsant de nouveaux développements.

Les exigences réglementaires traduisent cette évolution depuis plus de vingt ans en y ajoutant l'impact du contexte européen. Ainsi, à partir du calcul d'un coefficient de déperditions surfaciques, coefficient K en 1974, la réglementation de novembre 2000 demande aux concepteurs de travailler sur la consommation globale annuelle énergétique d'un bâtiment, résidentiel ou non, prenant en compte les conditions hivernales et estivales.

Les méthodes de calcul, les outils de simulation numérique, les techniques associant l'intelligence artificielle et l'offre technologique ont de ce fait, subi une profonde mutation.

L'évaluation et l'optimisation technico-économique des bâtiments pour leur construction ou leur amélioration sont donc approchées par des méthodes de plus en plus élaborées. La construction d'un bâtiment, à haute qualité environnementale, économe et confortable est désormais possible et entre dans le domaine réglementaire.

La collection des Techniques de l'Ingénieur rend compte de cette évolution par l'intermédiaire des rubriques suivantes :

— thermique de l'habitat,
— chauffage des locaux,
— climatisation et conditionnement d'air,
— conduite des installations.

Toute reproduction sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie est strictement interdite.
©Techniques de l'Ingénieur, traité Génie énergétique